

SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING ELEMENT

Patent Number: JP6314825
Publication date: 1994-11-08
Inventor(s): YAMAZAKI SHIRO; others: 01
Applicant(s): TOYODA GOSEI CO LTD
Requested Patent: ☐ JP6314825
Application Number: JP19930125033 19930428
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L33/00
EC Classification:
Equivalents: JP3407334B2

Abstract

PURPOSE: To prevent electromigration by metallic atoms by forming a pair of positive and negative element electrodes on the same surface and by applying an insulating film all over a surface not including an element electrode on a surface at an electrode.

CONSTITUTION: A light emitting diode 10 has a sapphire substrate 1 and an AlN buffer layer 2 is formed on the sapphire substrate 1. A high carrier concentration n⁺-layer 3 formed of GaN and a low carrier concentration n-layer 4 formed on GaN are formed below the buffer layer 2 one by one. A p-layer 5 formed of GaN is further formed below the low carrier concentration n-layer 4. An electrode 7 formed of aluminum to be connected to the p-layer 5 and an electrode 8 to be connected to the high carrier concentration n⁺-layer 3 are formed. An insulating layer 9 is formed in a surface with is not covered with an electrode of the p-layer 5. Electric field of a surface of the insulating layer 9 is thereby weakened, electromigration generated by electric field is also weakened and an average life of a semiconductor light emitting element can be prolonged.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-314825

(43)公開日 平成6年(1994)11月8日

(51)Int.Cl.⁴

H01L 33/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

N 7376-4M

A 7376-4M

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 3 頁)

(21)出願番号 特願平5-125033

(22)出願日 平成5年(1993)4月28日

(71)出願人 000241463

豊田合成株式会社

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1

番地

(72)発明者 山崎 史郎

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1

番地 豊田合成株式会社内

(72)発明者 加藤 久彦

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1

番地 豊田合成株式会社内

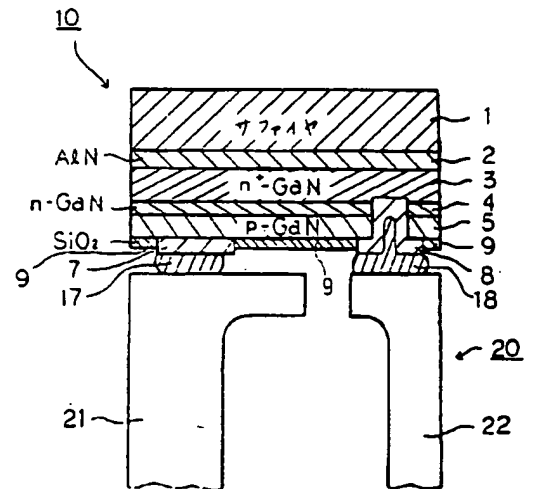
(74)代理人 弁理士 藤谷 修

(54)【発明の名称】 半導体発光素子

(57)【要約】 (修正有)

【目的】長寿命な半導体発光素子の提供。

【構成】LED10はサファイア基板1を有し、バッファ層2、膜厚2.2 μm のGa N n $^+$ 層3、膜厚1.5 μm のGa N n層4、膜厚0.1 μm のGa N p層(またはi層)5が形成され、Al電極7,8とが形成されている。p層5の表面にはSiO $_2$ からなる絶縁層9が形成され、絶縁層9の電極間の表面は細かく浅い溝が一本以上形成されている。絶縁膜9は誘電体でもあり、電極間の電界は誘電体中が弱くなり、絶縁膜9の表面の電界は弱くなるためエレクトロマイグレーションは弱められ、結果として半導体発光素子の平均寿命を増大させる。



NOT AVAILABLE COPY

R006695

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】同一面側に正負一對の素子電極が形成され、前記素子電極の形成された面が、金属メッキを施したリードフレームに半田付けされた半導体発光素子において、

前記素子電極側の面で前記素子電極以外の全表面に絶縁膜を有することを特徴とする半導体発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はリードに銀等の金属メッキを施した半導体発光素子に関する。

【0002】

【従来の技術】従来は、同一面側に正負一對の素子電極を有する発光ダイオードとしてGa_{0.5}N_{0.5}系の化合物半導体を用いたものが知られている。この発光ダイオードの構造は、銀メッキされたリードフレームの半田付け部に発光素子の電極に半田バンプで導通接続するものである。この半導体素子は青色を発光するもので、他の発光ダイオードと異なって使用する電圧が高く、通電時の順方向電圧は約4Vである。これは発光ダイオード自身の立ち上がり電圧がかなり高いためである。

【0003】このような半導体発光素子で、特開平5-13816号公報に示される如く、同一面側の電極対を等しい面積になるように絶縁膜で覆ったものがある。この目的は発光側の電極が他の電極に対して面積が広いために電極間が狭くてショートし易いことを防ぐためであり、かつ製造工程上、バンプの高さを揃えて半田付け不良を防ぐために行われている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこの半導体発光素子は、発光素子チップの表面にある電極部分以外のチップ表面において、特に発光箇所である電極と他の電極との間の部分にかなり高い電界がかかることになる。従ってこの高電界のため、リードフレームの表面に存在するAgメッキのAg原子がいわゆるエレクトロマイグレーションを起こし、Ag原子がリード部からチップの電極を経てチップの素子部に至り、ひいては素子の電極間にAg原子が連なり、電極間のショートを引き起こすという問題がある。従ってこの発明の目的はリードフレームの銀原子等の金属原子によるエレクトロマイグレーションを防ぐことである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため本発明の構成は、同一面側に正負一對の素子電極が形成され、前記素子電極の形成された面が、金属メッキを施したリードフレームに半田付けされた半導体発光素子において、前記素子電極側の面で前記素子電極以外の全表面に絶縁膜を有することを特徴とする。

【0006】

【作用】素子電極の間の素子機能部分に誘電体である絶

2

縁膜が形成されたために素子表面層にかかっていた電界が弱くなる。また絶縁膜によって素子機能層が直接金属原子で汚染されることはなくなった。

【0007】

【発明の効果】素子表面層の電界が弱くなるのでエレクトロマイグレーションが起きにくくなる。

【0008】

【実施例】以下、本発明を具体的な実施例に基づいて説明する。図1は本発明に係る発光ダイオード10を示している。また図2は発光ダイオードの電極側から見た平面図である。図1において、発光ダイオード10はサファイア基板1を有し、そのサファイア基板1に50nmのAl_{0.1}N_{0.9}バッファ層2が形成され、そのバッファ層2の下に順に、膜厚2.2μmのGa_{0.5}N_{0.5}からなる高キャリア濃度n⁺層3と、膜厚1.5μmのGa_{0.5}N_{0.5}からなる低キャリア濃度n層4が形成されており、更に低キャリア濃度n層4の下に膜厚0.1μmのGa_{0.5}N_{0.5}からなるp層（またはi層）5が形成されている。そしてp層（またはi層）5に接続するアルミニウムでできた電極7、高キャリア濃度n⁺層3に接続する電極8とが形成されている。そして、p層（またはi層）5の電極で覆われていない表面にはSiO₂からなる絶縁層9が形成されている。

【0009】この発光ダイオードの製造方法は従来と同じであるので、説明は省略する。本発明を特徴付ける絶縁層9の形成も同様である。

【0010】発光ダイオード使用時には電極間に約4Vの電位差があるが、この絶縁層9が素子表面にあると、絶縁層9は誘電体でもあるため、電極間の電界は誘電体中が弱くなり、絶縁層9の表面の電界は弱くなる。そのため従来表面の電界により生じていたエレクトロマイグレーションは弱められ、リードフレームに存在する金属原子も移動しにくくなる。結果として半導体発光素子の平均寿命を増大させる。絶縁層の材料としてはSiO₂の他にAl₂O₃やSi₃N₄、またはTiNその他有機物絶縁体の膜などから成る絶縁材でもよい。

【0011】この構造は特に電極間の電界が大きいGa_{0.5}N_{0.5}等の青色発光ダイオードに対して有効であるが、通常の発光ダイオードでも効果は同様であり、長寿命の発光素子とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る発光ダイオードの縦断面図。

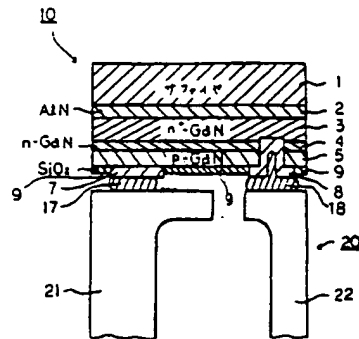
【図2】発光ダイオードの電極側から見た平面図。

【符号の説明】

- 1 サファイア基板
- 2 Al_{0.1}N_{0.9}バッファ層
- 3 Ga_{0.5}N_{0.5}からなる高キャリア濃度n⁺層
- 4 Ga_{0.5}N_{0.5}からなる低キャリア濃度n層
- 5 Ga_{0.5}N_{0.5}からなるp層（またはi層）
- 7 アルミニウム電極
- 8 アルミニウム電極

- 3
9 SiO_2 からなる絶縁層
10 発光ダイオード
17、18 パンプ（接続用ハンダ）

【図1】



- 20 リードフレーム
21、22 銀メッキされたリード部材

【図2】

